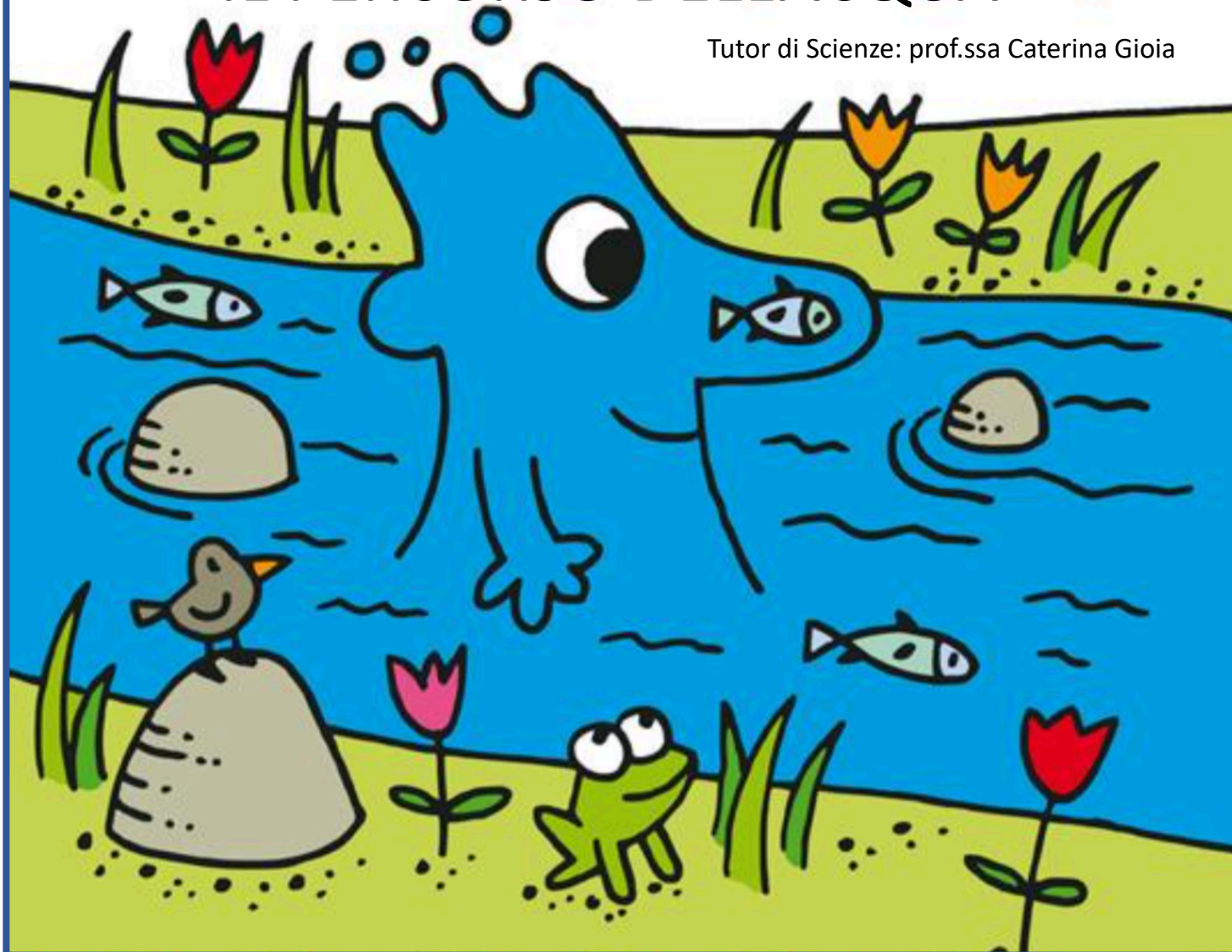


# IL PERCORSO DELL'ACQUA

Tutor di Scienze: prof.ssa Caterina Gioia



# IL PERCORSO DELL'ACQUA SCI 70

Tutor di Scienze: prof.ssa Caterina Gioia

## Il percorso dell'acqua



Scienze della Terra



Classi: 1° biennio



-



Laboratorio "povero"



Misura o verifica



2 h



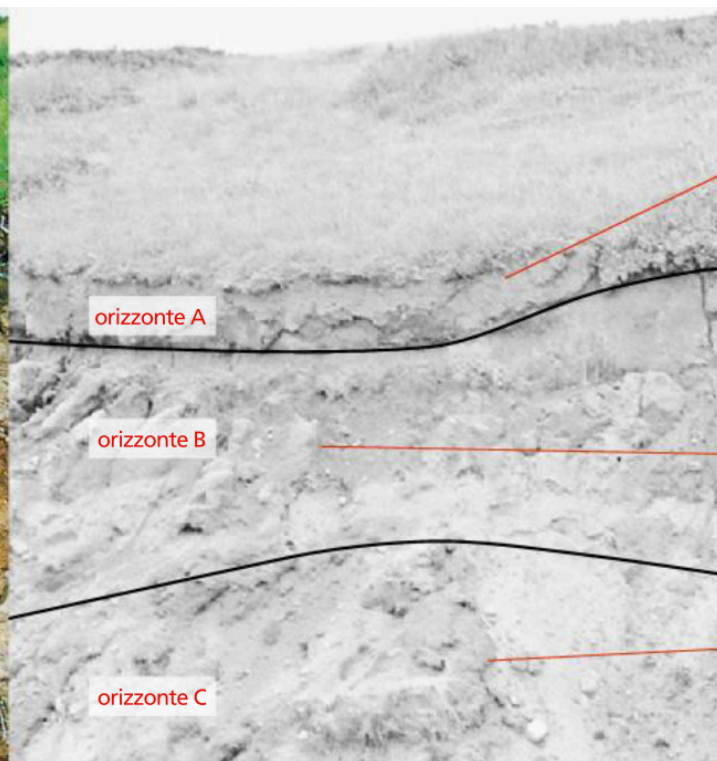
Min. 2 persone



Nessuna

## I SUOLI

### Profilo pedologico tipo



L'**orizzonte A**, coperto da un sottile straterello di sabbia con sostanza organica indecomposta (come foglie, radici ecc.), è costituito da sostanza organica decomposta (humus) e da minerali insolubili.

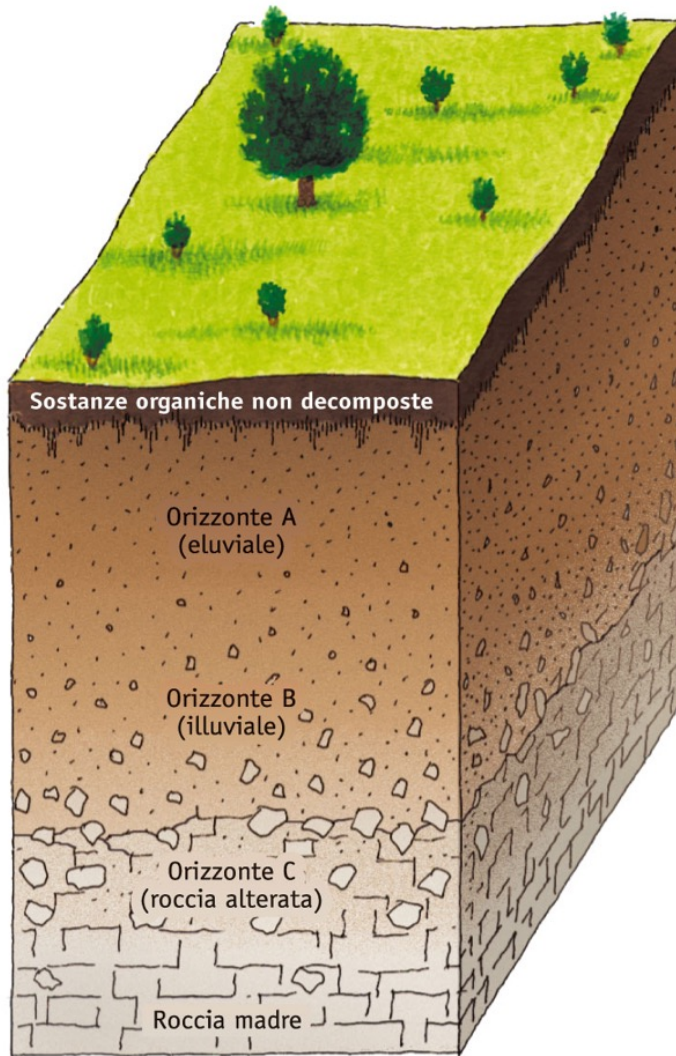
L'**orizzonte B** (rossiccio) è povero di materia organica e ricco di minerali che provengono dall'orizzonte A. Qui si sono depositati i composti chimici che l'acqua ha trasportato in soluzione infiltrandosi nel terreno.

L'**orizzonte C** è costituito da frammenti alterati, di varie dimensioni, della roccia madre sottostante.



## Il profilo pedologico tipo.

- ✓ Il suolo permette lo sviluppo della vegetazione
- ✓ Il **suolo** è l'insieme di materiale solido (organico e inorganico), liquido e gassoso
- ✓ Il suolo si forma a spese della roccia sottostante
- ✓ Il colore è connesso alla presenza di humus (materia organica)
- ✓ Colore bruno → tanto humus



suolo = f (clima, roccia madre, organismi, rilievo, tempo)

## CLIMA e SUOLO

### *Fattori passivi*

Roccia madre

Rilievo

Tempo

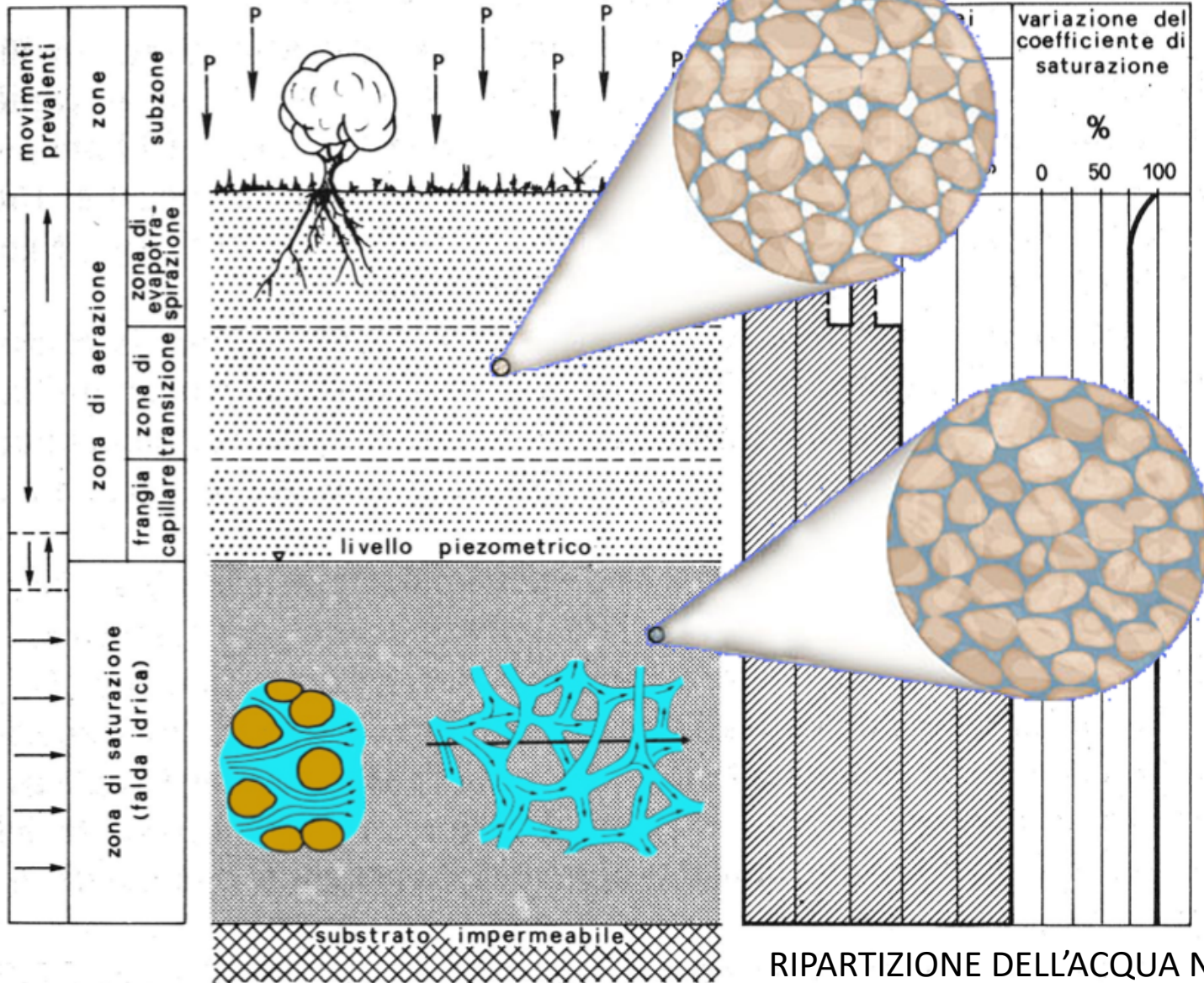
### *Fattori attivi (agenti)*

Organismi

Clima

Precipitazioni  
Temperatura  
Vento





RIPARTIZIONE DELL'ACQUA NEL SOTTOSUOLO

<b>direzione</b>	<b>verso</b>	<b>fenomenologia</b>	<b>zone di umidità interessate</b>
prevalentemente verticale	discendente	percolazione verso la falda	zona di aerazione
	ascendente	ascensione capillare	
	alternato	oscillazioni del livello piezometrico	fascia di oscillazione
prevalentemente orizzontale	—	deflusso della falda	zona di saturazione

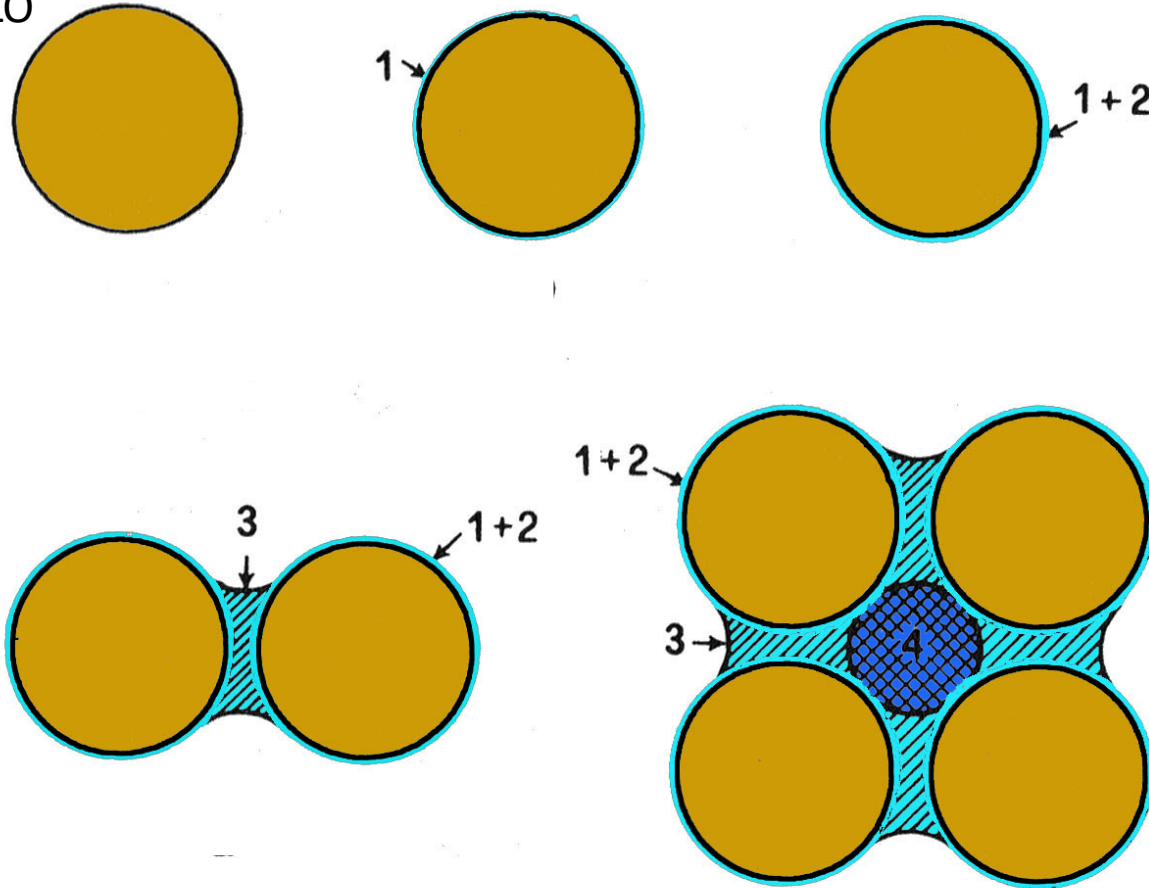
I movimenti dell'acqua nel sottosuolo

## LA GRANULOMETRIA

- ✓ La granulometria è una proprietà molto importante per diversi campi delle Scienze (Geologia, Idrogeologia, Agronomia, Pedologia, ecc). Essa identifica le dimensioni dei granuli che compongono un suolo, un terreno o una roccia sedimentaria.
- ✓ Le classi granulometriche sono 4, in base al diametro medio dei granuli (d):
  - ghiaia** ( $2 \text{ mm} < d < 64 \text{ mm}$ )
  - sabbia** ( $1/16 \text{ mm} < d < 2 \text{ mm}$ )
  - silt** ( $1/256 \text{ mm} < d < 1/16 \text{ mm}$ )
  - argilla** ( $d < 1/256 \text{ mm}$ )

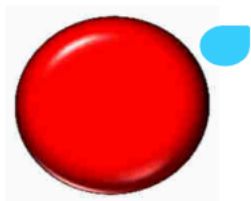


GRANULO



acqua igroscopica(1); acqua pellicolare (2);  
acqua capillare (3); acqua gravifica (4).

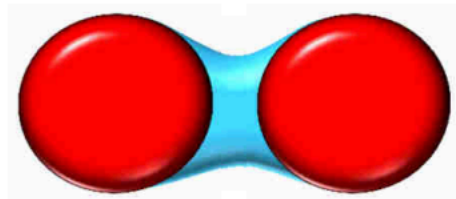
## Acqua di ritenzione



**Adsorbita/igroscopica**



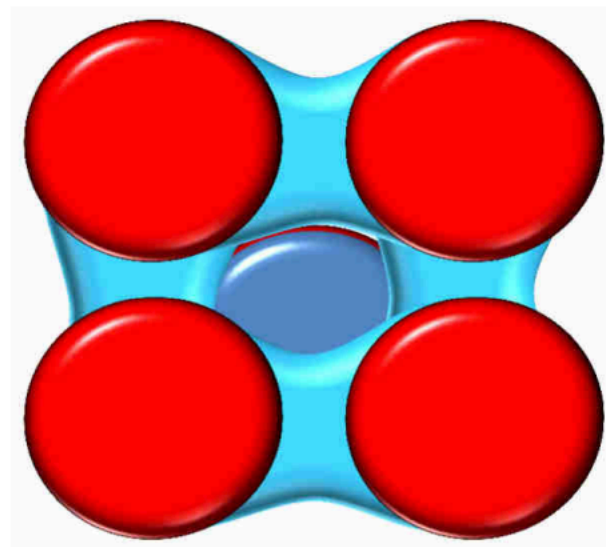
**pellicolare**



**capillare**

**Immobile**

## Acqua gravifica



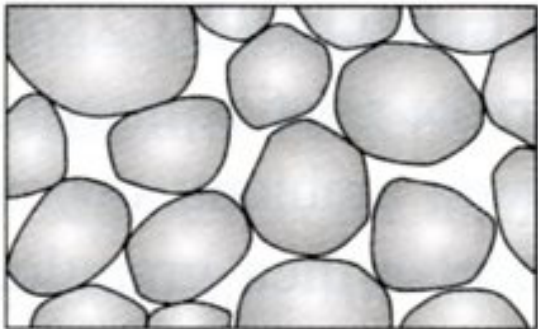
**Si muove per effetto della gravità  
È quella utilizzabile**

tipi di acque		forze agenti	metodi di estrazione	disponibilità	
				per la captazione	per l'evapo-traspirazione
igroscopica		attrazione molecolare	inamovibile	non disponibile (acqua di ritenzione)	non disponibile
pellicolare			per cen-trifugazione		disponibile
capil-lare	sospesa				
	continua				
gravifica		gravità	per gravità	disponibile	



## LA PERMEABILITÀ

- ✓ In un terreno/suolo l'acqua di filtrazione si muove generalmente attraverso numerosi piccoli vuoti intergranulari tra loro comunicanti  
→ **permeabilità per porosità (PRIMARIA)**
- ✓ *La permeabilità è proporzionale al quadrato della granulometria (formula di Hazen). Portando l'esempio di una ghiaia e di una sabbia, in entrambi i casi l'acqua attraverserà gli spazi intergranulari ma nel caso della **ghiaia** questi spazi saranno più ampi rispetto agli analoghi spazi presenti nella **sabbia** perché aumentano proporzionalmente alla granulometria. L'acqua attraverserà dunque la ghiaia più facilmente e risulterà quindi più permeabile della sabbia.*



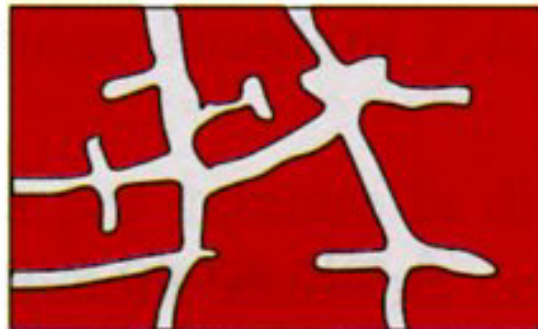
Roccia sedimentaria sciolta, a permeabilità primaria

## LA PERMEABILITÀ

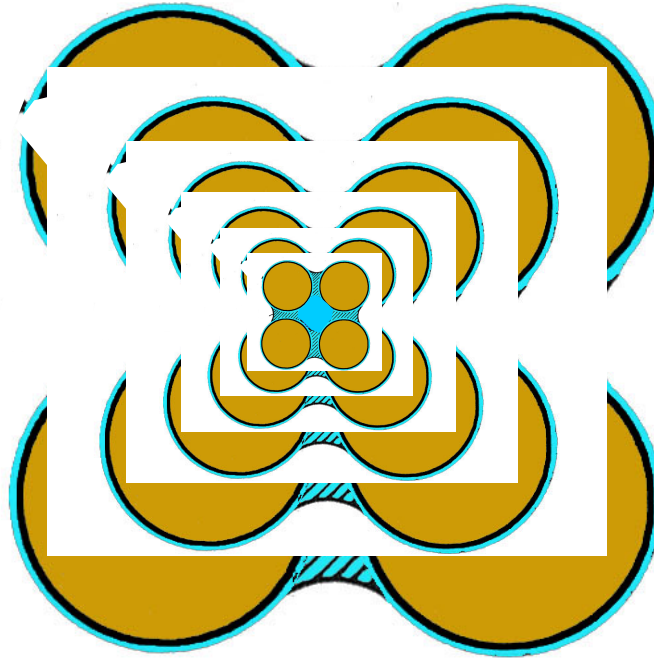
- ✓ Le rocce compatte (ad es. i calcari) contengono generalmente pochi vuoti costituiti da fessure grandi e piccole → **permeabilità per fessurazione (SECONDARIA)**



Roccia compatta fessurata, a permeabilità secondaria



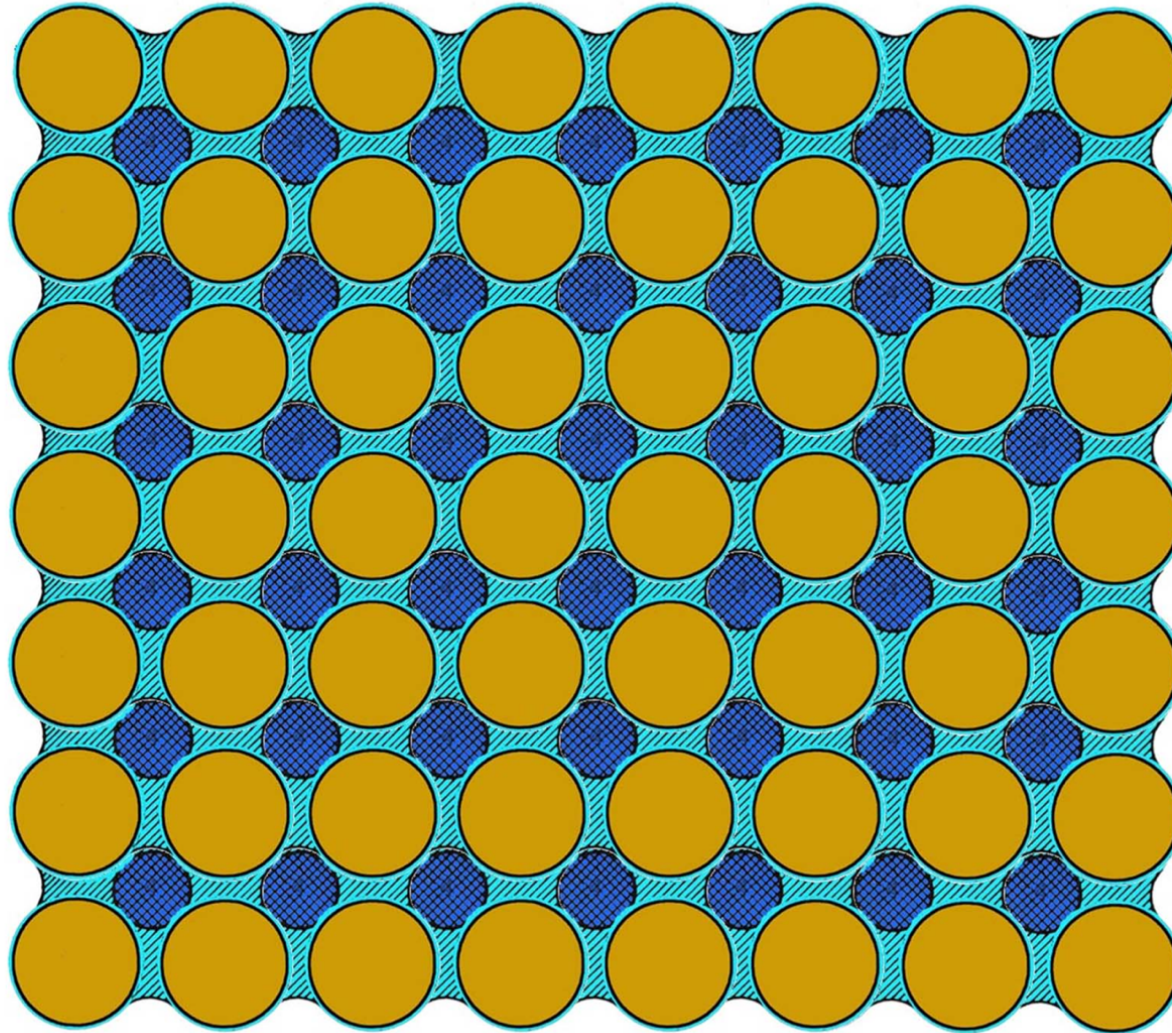
Roccia sedimentaria compatta, ad elevata permeabilità secondaria per fenomeni di dissoluzione



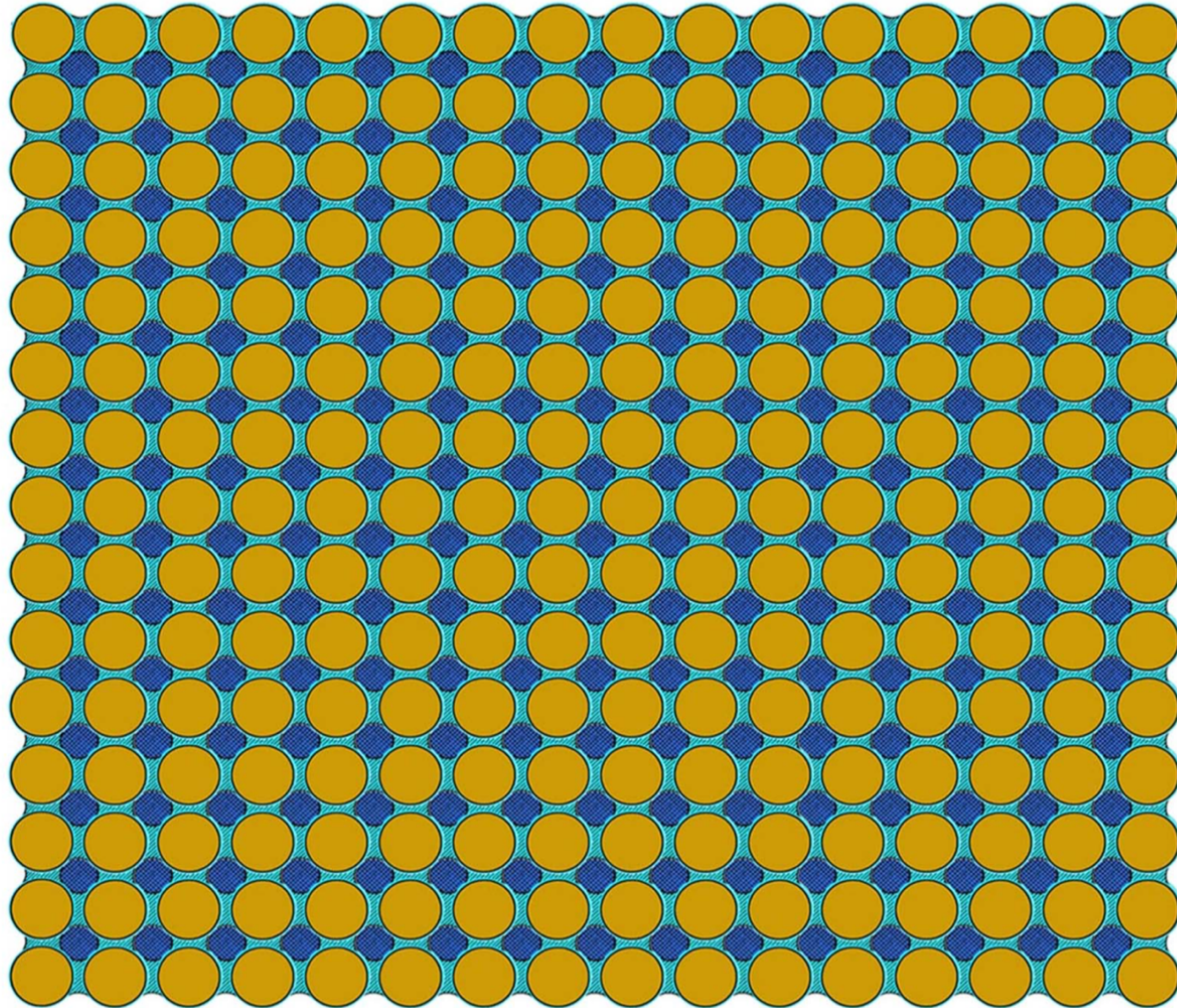
**Più la granulometria diminuisce, minore è la quantità di acqua gravifica che può attraversare liberamente i pori per gravità**  
**CONCETTO DI PERMEABILITÀ**



## Ghiaie

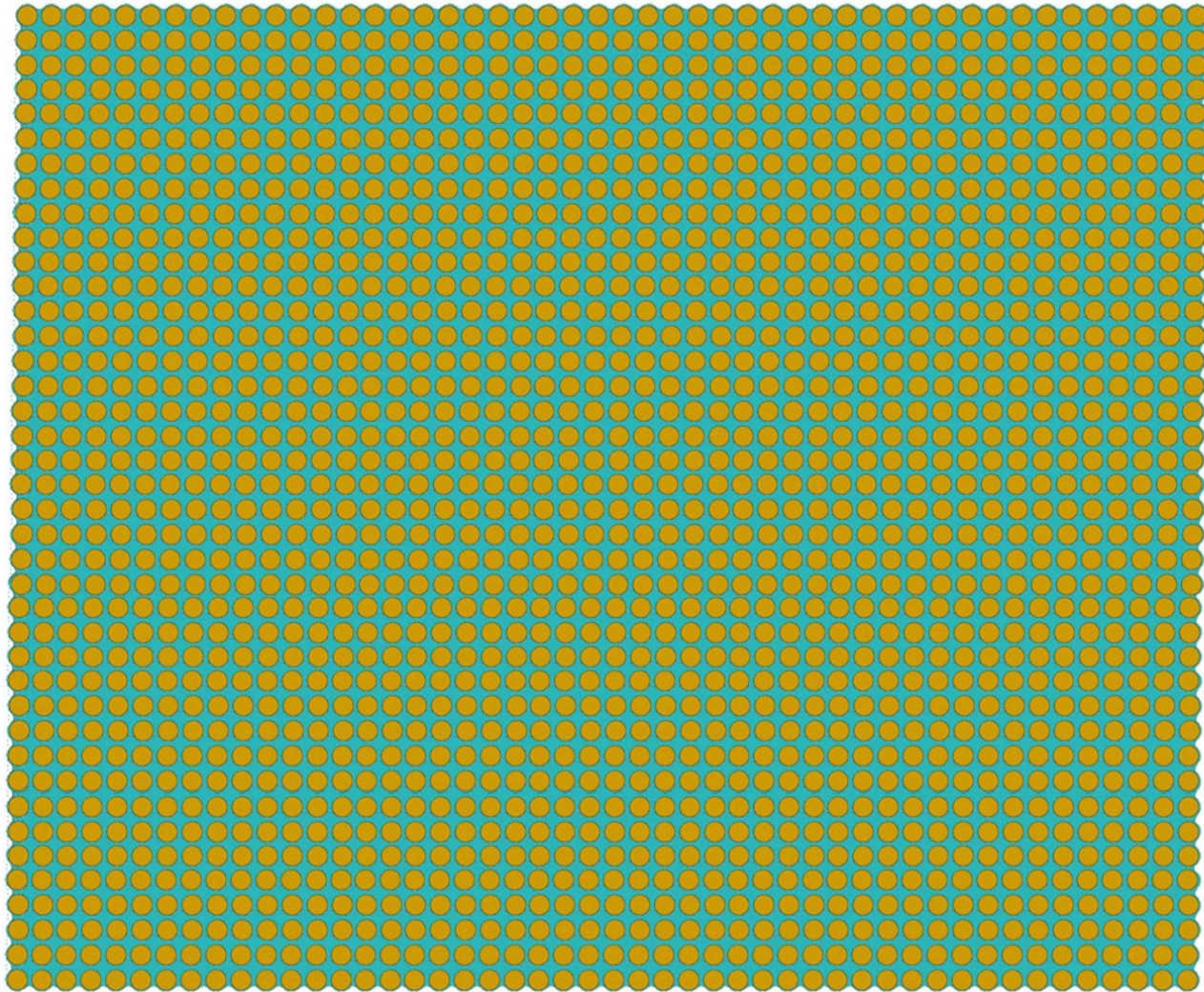


## Sabbie





## Argille





## DIFFERENZA TRA PERMEABILITÀ E POROSITÀ

Confronto fra i valori massimi di porosità totale e permeabilità assoluta in diversi tipi di rocce sciolte e lapidee. I valori relativi aumentano nel verso della freccia.

Porosità	Permeabilità
Rocce cristalline massicce	Rocce cristalline massicce
Rocce cristalline fratturate	Argille
Calcare carsificato	Tufi (sciolti e cementati)
Rocce vulcaniche scoriose	Silt e limi organici
Arenaria	Rocce cristalline fratturate
Calcare fessurato	Arenaria
Tufo sciolto	Sabbie limose
Sabbia e ghiaia (eterogenee)	Calcare bioclastico o fratturato
Ghiaia	Sabbia e ghiaia (eterogenee)
Sabbia ben classata	Sabbia ben classata
Silt e limi (anche organici)	Gessi e carnioli
Argille inorganiche	Rocce vulcaniche porose
Argille organiche e torbe	Ghiaia ben classata
Fanghi argillosi	Calcare carsificato

La **permeabilità** (proprietà di certi corpi di lasciarsi attraversare dai fluidi) dipende dalle dimensioni, dalla forma e dal modo in cui le particelle che li costituiscono sono raggruppate e tenute insieme

La **porosità** è invece il rapporto tra il volume dei vuoti e il volume totale di un campione di roccia/sedimento)

- ✓ Dalla granulometria dipende la permeabilità di un terreno/suolo/roccia. La permeabilità è la facilità che ha un terreno/suolo/roccia a farsi attraversare dall'acqua
- ✓ La permeabilità si misura generalmente come velocità e come unità di misura viene utilizzato il metro/secondo

<b>grado di permeabilità relativa</b>	<b>coefficienti di permeabilità (m/s)</b>	<b>tipi di rocce</b>
alto	$K > 10^{-2}$	ghiaie
medio	$10^{-2} > K > 10^{-4}$	sabbie
basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$	sabbie fini; silts
impermeabile	$10^{-9} > K$	argille

# INIZIO ESPERIMENTO!

SCI 70

## Il percorso dell'acqua



Scienze della Terra



Classi: 1° biennio



-



Laboratorio "povero"



Misura o verifica



2 h



Min. 2 persone



Nessuna

## **MATERIALE NECESSARIO PER L'ESPERIENZA**

- ✓ Campioni di materiale a granulometria differente (ghiaia, sabbia grossolana, sabbia fine/argilla);
- ✓ 3 imbuti (che si possono ricavare da bottiglie di plastica tagliate a metà);
- ✓ 3 becher da mettere sotto gli imbuti + 1 becker per i travasi di di acqua;
- ✓ garza;
- ✓ laccetti;
- ✓ acqua;
- ✓ colorante per l'acqua (antigelo per automobili);
- ✓ cronometro.



## OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- ✓ Comprendere cosa si intende per granulometria dei materiali (dimensione dei granuli che costituiscono una roccia o un terreno sciolto) e scoprire quindi le caratteristiche dei terreni;
- ✓ comprendere cos'è la permeabilità (capacità delle rocce o dei terreni inconsolidati di essere attraversati dai fluidi);
- ✓ scoprire le caratteristiche dei terreni;
- ✓ familiarizzare con l'idrogeologia.

## SVOLGIMENTO



Si tagliano le bottiglie a formare degli imbuti....



**...e si sostituisce il tappo con una garza per trattenere il materiale all'interno della bottiglia**



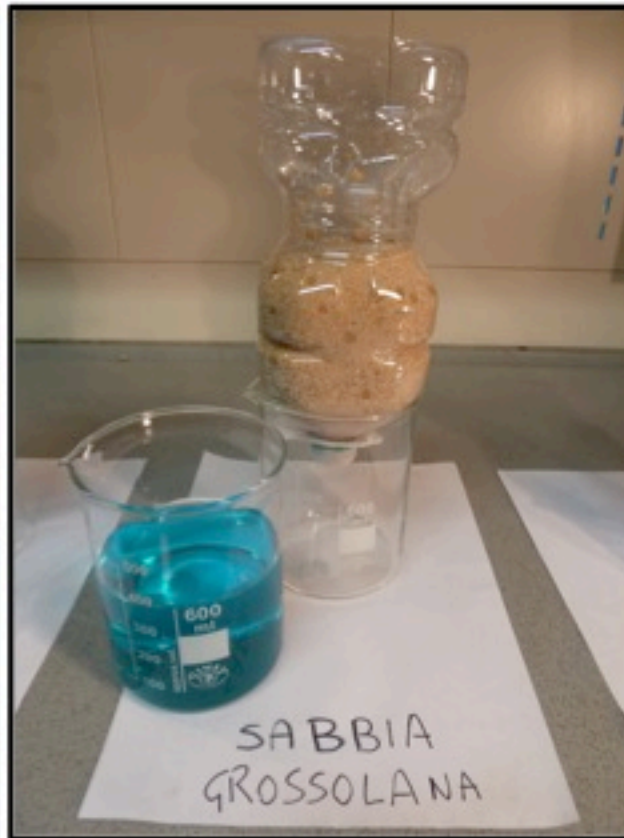
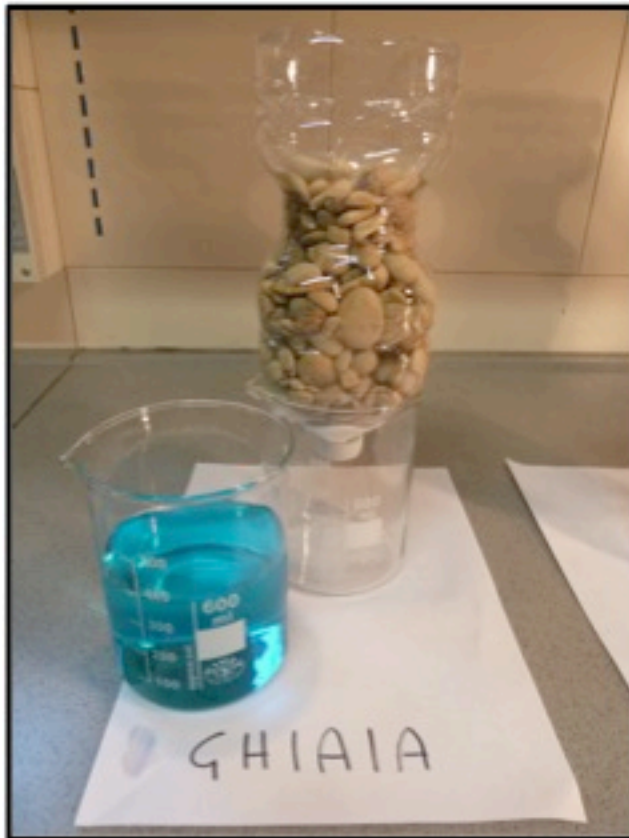


**Si riempie ogni bottiglia con un diverso materiale (ghiaia, sabbia grossolana, sabbia fina) e si mettono le bottiglie a testa in giù dentro i contenitori**





**Si colora l'acqua con un antigelo per renderla visibile quando cadrà nel contenitore**



**Si verserà in ogni bottiglia lo stesso quantitativo di acqua (400 ml)  
Per ogni materiale, si registrerà il tempo iniziale e finale di percolazione dell'acqua**



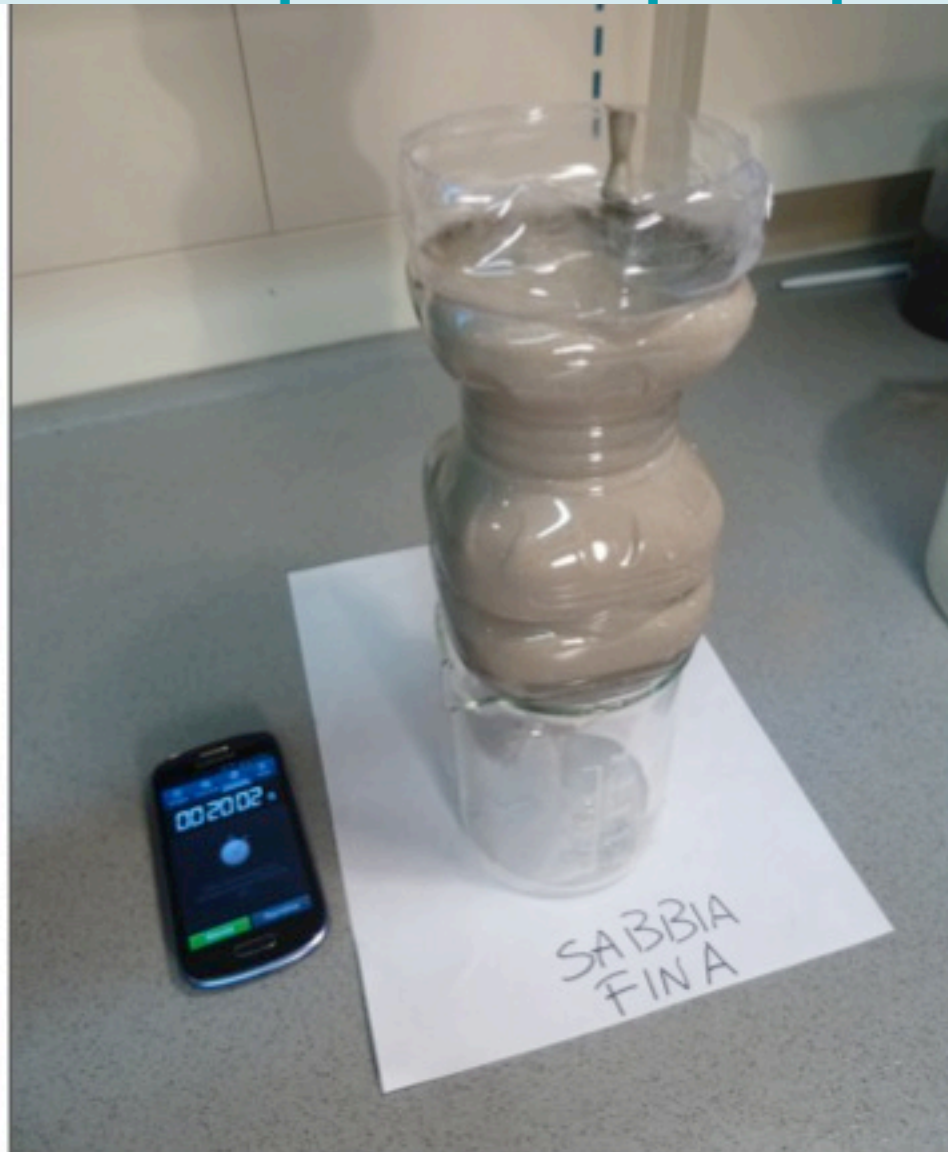


**Misura nella ghiaia**

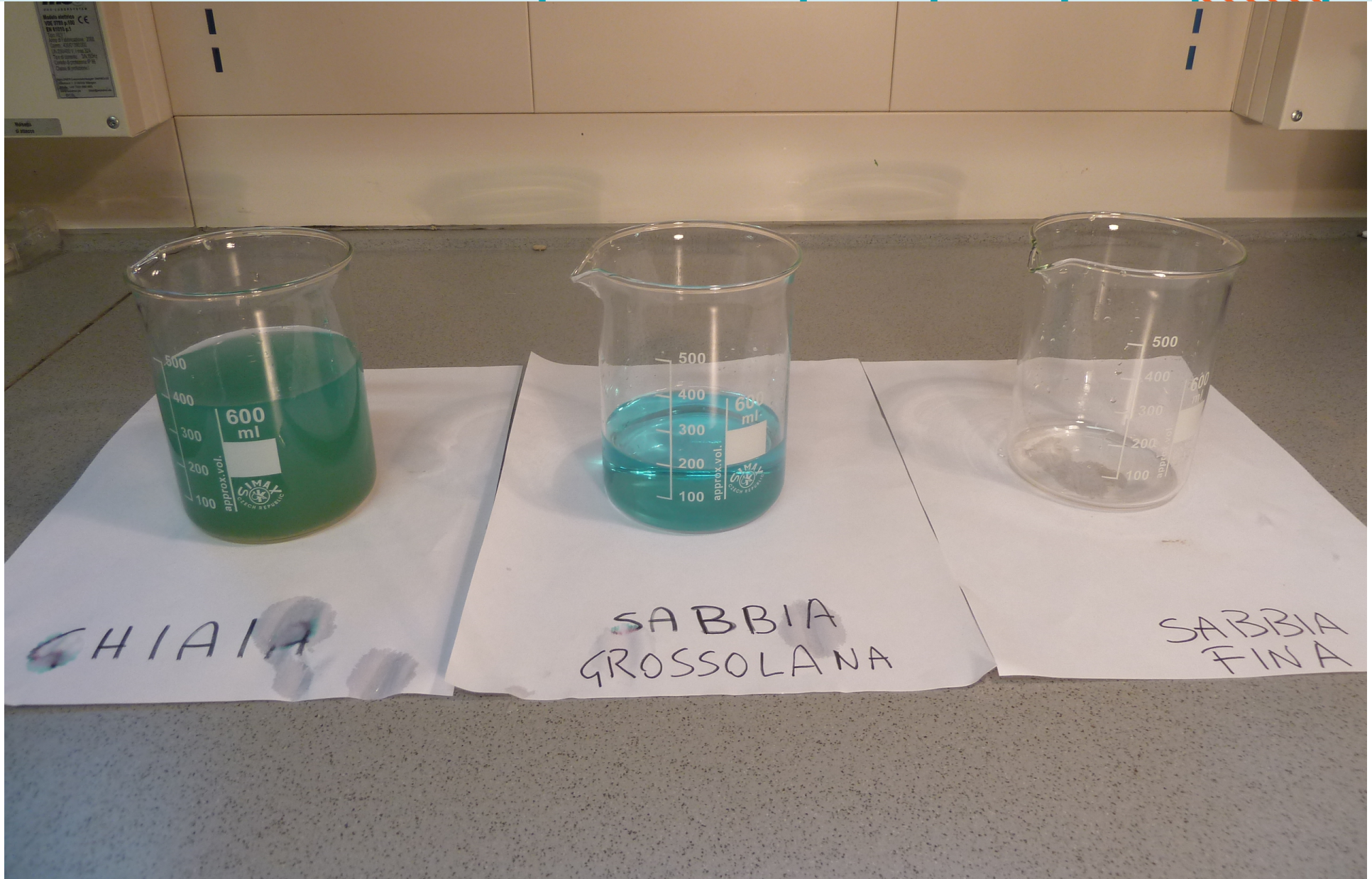


Misura nella sabbia grossolana





**Misura nella sabbia fina**

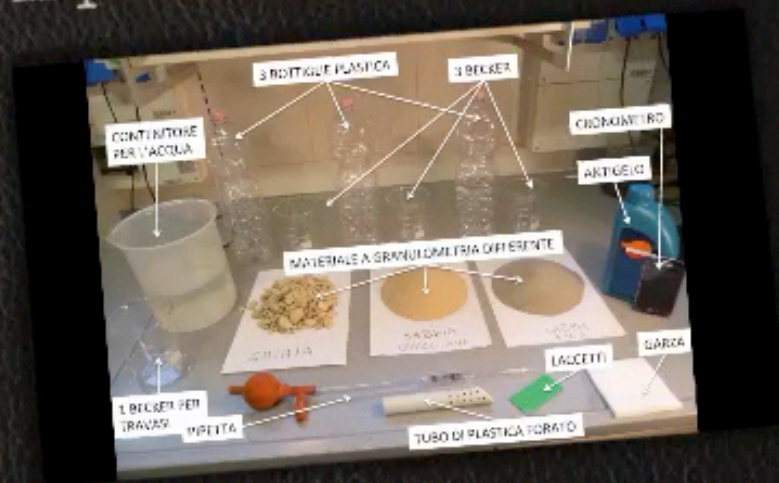


MATERIALE	ACQUA VERSATA	TEMPO (prima goccia)	TEMPO (ultima goccia)	ACQUA FILTRATA
GHIAIA				
SABBIA GROSSOLANA				
ARGILLA				

**Si prepara una tabella nella quale vengono riportati i tempi misurati**



## Il percorso dell'acqua



### **Verifica dei pre-requisiti:**

- 1) Sai spiegare la differenza tra acqua igroscopica, pellicolare, capillare e gravifica?
- 2) Come pensi che le acque circolino in profondità?
- 3) Sapresti descrivere il ciclo dell'acqua?
- 4) Sai cosa s'intende per granulometria di un materiale?

### **Verifica delle conoscenze/competenze in itinere:**

- 1) A cosa pensi sia dovuta la differente velocità di caduta dell'acqua attraverso la ghiaia e la sabbia grossolana?
- 2) Dopo aver visto come l'acqua attraversa la ghiaia e la sabbia grossolana, come ti aspetti che si comporterà la sabbia fina?



## **Verifica delle conoscenze/competenze acquisite**

- 1) Definisci cosa è la permeabilità, come si determina e da cosa è condizionata
- 2) Quale terreno si è rivelato più permeabile? Perché?
- 3) Qual è il meno permeabile? Perché?
- 4) Da quali terreni è più facile estrarre acqua? Perché?
- 5) In natura, quali terreni pensi siano necessari per la formazione di uno stagno? Perché?

## COLLEGAMENTI INTERDISCIPLINARI

**Scienze della Terra** (Rischio idrogeologico: alluvioni, frane ecc.; i cambiamenti climatici)

**Biologia** (i batteri del suolo)

**Chimica** (i cicli degli elementi chimici)

**Fisica** ( le leggi della meccanica dei fluidi)

**Storia dell'Arte** (Art. 9 della Cost. La tutela del paesaggio ecc. )

**Educazione Civica** (Agenda 2030: obiettivi per lo sviluppo sostenibile ricordiamo tra i 17 obiettivi in particolare:

il n. 3 salute e benessere; il n. 6 acqua pulita e servizi igienico-sanitari; il n. 11 Città e comunità sostenibili;

il n. 12 consumo e produzione responsabili; il n. 13 lotta contro il cambiamento climatico)

**Il rapporto BES 2020 dell'ISTAT:** il benessere equo e sostenibile in Italia tra i 12 indicatori troviamo al n. 9 Paesaggio e patrimonio culturale.

## ALTRI SPUNTI

Big Bench Community Project: le Panchine Giganti tra le Langhe e il Monferrato: un'idea non solo di grande impatto scenografico e di sostegno alle comunità locali, ma con un significato ben preciso: sedendosi su ognuna di quelle **panchine** fuori scala si ritorna bambini per guardare il mondo che ci circonda da una prospettiva diversa.

**Il Passaporto delle Panchine Giganti** dove collezionare tutti i timbri **delle panchine** visitate.

Ogni **panchina** ha un suo timbro personalizzato, così da poterne registrare la visita

Il progetto è gestito dall'associazione "The Big Bench community Project", il cui obiettivo è promuovere il turismo sostenibile di qualità, sostenere le comunità locali e gli artigiani.

Le attività del BBGP – a carattere esclusivo senza fini di lucro – prevedono sia il supporto tecnico a chi vuole costruire una nuova Grande Panchina ufficiale, sia la collaborazione con le eccellenze dell'artigianato locale per realizzare prodotti a esse ispirati.



Big Bench Community Project





... ARRIVEDERCI !